

### Литература

1. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учебное пособие. – С.Пб., М., Краснодар: Лань, 2012,- 606с.: ил.

УДК 681.625.9

### **ВЛИЯНИЕ ПЛОТНОСТИ ЗАПОЛНЕНИЯ 3D-ПЕЧАТНЫХ МОДЕЛЕЙ НА ИХ ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Студент гр. ПБ-51 Мастенко И. В.

Кандидат тех. наук, доцент Стельмах Н. В.

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского»

Метод Fused deposition modeling (FDM) является наиболее широкодоступным видом 3D-печати, в основном, применяется для изготовления детали с заданными параметрами за короткий промежуток времени, а именно - быстрого прототипирования. Широкое распространение FDM-печать приобрела в последние годы из-за своей дешевизны и простоты, при этом применяются много материалов для 3D-печати Acrylonitrile butadiene styrene (ABS), Polyamide (PA), Polyoxymethylene (POM), другие [1, 2].

Образцы из ABS, полученные методом FDM-печати, испытывают при одноосном сжатии, чтобы оценить эффективность ориентации печати, плотности и структуры наполнителя с точки зрения жесткости и прочности. Сжимающие свойства 3D-печатных материалов вдоль трех ортогональных направлений изучаются на цилиндрических образцах, заполненных сотовыми и прямоугольными узорами. Для достижения разных плотностей для каждого типа структуры используется пять процентов наполнителя (0, 20, 30, 40 и 100%). Образцы, заполненные сотовыми рисунками, являются более жесткими и прочными, чем образцы с прямоугольными рисунками, только в случае нагрузки приложенной вдоль модели. Однако структуры с прямоугольными узорами требуют меньше времени для печати. Прочность на сжатие и жесткость увеличиваются относительно плотности структуры. Модели, напечатанные вдоль направления нагрузки, имеют более высокую прочность и жесткость, чем в других ортогональных ориентациях. В сотовых структурах, напечатанных поперечно с относительной плотностью около 20–40%, возникла комбинация сдвигового и локального разрушения [2, 3].

### Литература

1. Мастенко І.В., Матвієнко С.М. Пост-обробка деталей після FDM-друку // Збірник статей «Погляд у майбутнє приладобудування». – К.: НТУУ «КПІ» 2018. – С. 221-224.
2. Using 3D printing for getting composite prototypes/Ihor Mastenko, Roman Mastenko, Nataliia Stelmakh// XX Międzynarodowej Studenckiej Sesji Naukowej «Materiały i Technologie XXI wiek».- 2018 – P.13-14.

3. Grigory S. Tymchik, Nataliia V. Stelmakh, Anatoliy S. Vasyura, Waldemar Wójcik, Kuanysh Muslimov, "Automated generation of the design solution of the assembly in instrument engineering," Proc. SPIE 10808, 1080828 (1 October 2018).

УДК 535.317

## ОЦЕНКА ПАЯЕМОСТИ ПОКРЫТИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЭФФИЦИЕНТА РАСТЕКАНИЯ ПРИПОЯ

Магистрант гр.817201 Нияковский А. А.

Доктор техн. наук, профессор Ланин В. Л.

Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники

Коэффициент растекания припоя возможно определить по высоте капли припоя до и после растекания, и по их соотношению оценить паяемость. Это значение высчитывается исходя из высоты капли припоя после растекания  $H_p$ :

$$K_{p2} = \frac{(H_0 - H_p)}{H_0} = 1 - \frac{H_p}{H_0}. \quad (1)$$

Исходя из условий идеального растекания, при известном объеме и исходной высоте капли припоя  $H_0$ , возможно выразить отношение  $H_p$  к  $H_0$ . Для выражения значения высоты капли припоя после растекания применяется соотношение этой высоты и радиуса капли  $b$  к углу смачивания, исходя из которого получаем зависимость (рис. 1):

$$\frac{H}{b} = \frac{1 - \sin \theta}{\cos \theta}. \quad (2)$$

Исходя из графика, можно сделать вывод о том, что при увеличении угла смачивания коэффициент растекания линейно снижается. Отличной паяемости соответствуют: коэффициент растекания от 0,9 и выше, а угол смачивания 5–10 град.

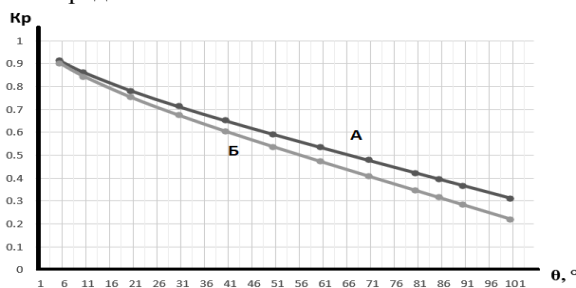


Рис. 1. Зависимость коэффициента растекания от угла смачивания и массы припоя: А= 250 мг, Б = 500 мг